

फसल अवशेष जलाने का वातावरण पर प्रभाव तथा उसका प्रबंधन

सुनीता यादव¹, संदीप कुमार², निवेता जैन³, रमेश चंद हरित⁴, शिवाधार सिंह⁵

पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु समुत्थानशील कृषि केंद्र, भा.कृ.अ.प.- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली, भारत।

सारांश

देश की 40% आबादी को खिलाने के लिए कुल खाद्यान का लगभग 50% उत्पादन "इंडो गैंगेटिक प्लेन" से होता है, धान की कटाई के बाद गेहूँ की फसल की बुवाई में समय अंतराल कम होने एवं अन्य खर्च बचाने के लिए किसान फसलों की कटाई कम्बाइन हारवेस्टर से करते हैं इस कारण पराली खेत में ही रह जाती है, खर्च और समय की बचत तथा खेतों को अगली फसल के लिए तैयार करने के मकसद से इन अवशेषों को आग लगा कर साफ करना किसानों को ज्यादा बेहतर विकल्प नजर आता है। जिसके कारण कई हरित गृह एवं अन्य गैसीय प्रदूषकों का उत्सर्जन होता है। जिसके फलस्वरूप मृदा एवं वायु प्रदूषण भी बढ़ जाता है।

मूल शब्द : फसल अवशेष, धान, गैसीय प्रदूषक, मृदा एवं वायु प्रदूषण।

प्रस्तावना

भारतीय हरित क्रांति क्षेत्र "इंडो गैंगेटिक प्लेन" हमारे देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 15% है। भारत में कुल कृषि क्षेत्र का लगभग 42% भाग इंडो गैंगेटिक प्लेन में है। यह क्षेत्र विकसित कृषि आधारित घनी आबादी वाले सबसे उपजाऊ बड़े मैदानों में से एक है। देश की 40% आबादी को खिलाने के लिए कुल खाद्यान का लगभग 50% उत्पादन इस क्षेत्र से होता है, इंडो गैंगेटिक प्लेन में उगाई जाने वाली महत्वपूर्ण फसलें चावल, गेहूँ, मक्का, बाजरा, चना, जौ, सरसों, कपास, गन्ना और आलू हैं। चावल-गेहूँ, फसल पद्धति (क्रॉपिंग सिस्टम) इंडो गैंगेटिक प्लेन का सबसे महत्वपूर्ण प्रमुख फसल चक्र है। इंडो-गैंगेटिक प्लेन में तकरीबन 11 मिलियन हैक्टर भूमि के अंतर्गत धान-गेहूँ की फसल उगाई जाती है। धान की कटाई के बाद गेहूँ की फसल की बुवाई में समय अंतराल कम होने, मजदूरों की कमी एवं अन्य खर्च बचाने के लिए किसान फसलों की कटाई कम्बाइन हारवेस्टर नामक मशीन से करते हैं इस कारण पराली खेत में ही रह जाती

है और किसानों को खेत की जुताई में अधिक लागत एवं परेशानियों का सामना करना पड़ता है, इसके अलावा धान की पराली में सिलिका की मात्रा अधिक होने के कारण इस को पशुओं के लिए अच्छा चारा नहीं माना जाता है। खर्च और समय की बचत तथा खेतों को अगली फसल के लिए तैयार करने के मकसद से इन अवशेषों को आग लगा कर साफ करना किसानों को ज्यादा बेहतर विकल्प नजर आता है। फसल अवशेषों को जलाना एक अनियंत्रित दहन प्रक्रिया है, जिसके कारण कई हरित गृह एवं अन्य गैसीय प्रदूषकों का उत्सर्जन होता है। यह प्रक्रिया अधिकतर धान – गेहूँ फसल चक्र में ज्यादा प्रचलित है। इन फसल अवशेषों को खेत में जलाने से न केवल पर्यावरण प्रदूषित होता है, बल्कि फसल अवशिष्ट जलाने से केचुए, मकड़ी जैसे मित्र कीटों की संख्या भी कम हो जाती है अतः हानिकारक कीटों का प्राकृतिक नियंत्रण नहीं हो पाता और किसानों को मजबुरन महंगे तथा जहरीले कीटनाशकों का इस्तेमाल करना पड़ता है, जिसके फलस्वरूप मृदा एवं वायु प्रदूषण भी बढ़ जाता है।



यह प्रक्रिया केवल उत्तर प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, मध्य प्रदेश, छत्तीस गढ़ और महाराष्ट्र में ही नहीं बल्कि दक्षिण के भी कई राज्यों में भी इसके संकट दिखे देने लगे हैं। धीरे-धीरे फसल के अवशेषों को जलाने की प्रक्रिया पूरे देश में प्रचलित होने लगी है। एक आकलन के अनुसार भारत में प्रतिवर्ष 680 मिलियन टन फसल अवशेष का उत्पादन होता है जिसमें से तकरीबन 172 मिलियन टन अवशेष का कोई उपयोग नहीं किया जाता (तालिका 1)। अगर हमारे देश की प्रमुख फसलों का आकलन किया जाए तो कुल फसल अवशेषों का 86.9% भाग धान (33.16%), गेहूँ (21.39%), मक्का (4.10%), कपास (9.8%) तथा गन्ने (17.51%) की फसल से आता है जिसका 19.46%, 17.25%, 21.50%,

29.57% एवं 34.92% फसल अवशेष क्रमशः खेत में ही बचे रह जाते हैं (जैन एवं सहयोगी, 2018)। वैज्ञानिक आकलन के अनुसार भारत में प्रति वर्ष 98.4 मीट्रिक टन से 131.9 मीट्रिक टन पराली जला दी जाती है। अगर धान एवं गेहूँ का आकलन देखा जाए तो बायोमास उत्पादन का 8 – 80% धान बायोमास एवं 23% गेहूँ का बायोमास विभिन्न राज्यों में खेत में ही जला दिया जाता है। पराली जलाने के कई दुष्प्रभाव भी होते हैं जैसे वायु प्रदूषण, स्वास्थ्य संबंधित प्रेषणी, जलवायु परिवर्तन, मृदा की उर्वरता कम होना इत्यादि। पराली जलाने से कार्बन मोनोऑक्साइड, सल्फर ऑक्साइड, नत्रजन ऑक्साइड एवं अन्य हानिकारक प्रदूषकों का उत्सर्जन होता है इसके साथ-साथ हरित गृह गैस जैसे की कार्बन

डाइऑक्साइड, मेथेन एवं नाइट्रस ऑक्साइड का उत्सर्जन भी होता है। गेहूँ की अपेक्षा धान की पराली जलाने से वातावरण पर ज्यादा प्रभाव पड़ता है धान की कटाई अक्टूबर – नवम्बर माह में होती है क्योंकि उस समय वातावरण का तापमान गिरने लगता है इस कारण प्रदूषक हवा ठीक से मिश्रित नहीं हो पाते हैं और पर्यावरण की 8 निचली सतह पर ही रह जाते हैं जिससे वायु प्रदूषण का स्तर भी बढ़ जाता है। क्योंकि वायु को नियंत्रित नहीं किया जा सकता, अतः पराली जलाने के समय वायु प्रदूषण आस-पास के ग्रामीण एवं सहरी इलाकों को भी प्रदूषित कर देती है और तापमान कम होने की वजह से इन इलाकों में धुंध बढ़ जाती है एवं जिसके कारण स्पष्ट दिखाई देने में प्रेशणी होती है।

तालिका 1: भारत में कुल एवं अतिरिक्त फसल अवशेष क्षमता

| फसल | कुल क्षमता (मिलियन टन) | अतिरिक्त क्षमता (मिलियन टन) |
|-------|------------------------|-----------------------------|
| चावल | 225.5 | 43.9 |
| गेहूँ | 145.5 | 25.1 |
| मक्का | 27.9 | 6.0 |
| कपास | 66.6 | 29.7 |
| गन्ना | 119.1 | 41.6 |

जैन एवं सहयोगी, 2018

धान की पुआल में लगभग 40-45% कार्बन, 0.62-0.68% नाइट्रोजन, 0.20-0.23% फास्फोरस एवं 0.78-1.15% पोटेशियम होते हैं, जो जलाने के उपरान्त काफी मात्रा में पौधों के लिए जरूरी पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं। तथा एक टन भूसा जलाने से मृदा में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ, कार्बन डाइ ऑक्साइड के रूप में उड़ जाता है, तथा साथ ही साथ अन्य पोषक तत्व जैसे 5.5 किलोग्राम तक नत्रजन, 25 किलोग्राम तक पोटेशियम, 2.3 किलोग्राम तक फास्फोरस तथा 1.2 किलोग्राम गंधक का नुकसान हो जाता है (तालिका 2)।

तालिका 2: अवशेष जलने से पोषकतत्वों की हानि

| फसल अवशेष | नत्रजन मात्रा की हानि (मी. टन/ वर्ष) | फास्फोरस मात्रा की हानि (मी. टन/ वर्ष) | पोटाश मात्रा की हानि (मी. टन/ वर्ष) | कुल हानि (मी. टन/ वर्ष) |
|-----------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|
| चावल | 0.236 | 0.009 | 0.200 | 0.45 |
| गेहूँ | 0.079 | 0.004 | 0.061 | 0.014 |
| गन्ना | 0.079 | 0.001 | 0.033 | 0.84 |
| कुल | 0.394 | 0.014 | 0.295 | 0.143 |

जैन एवं सहयोगी, 2014

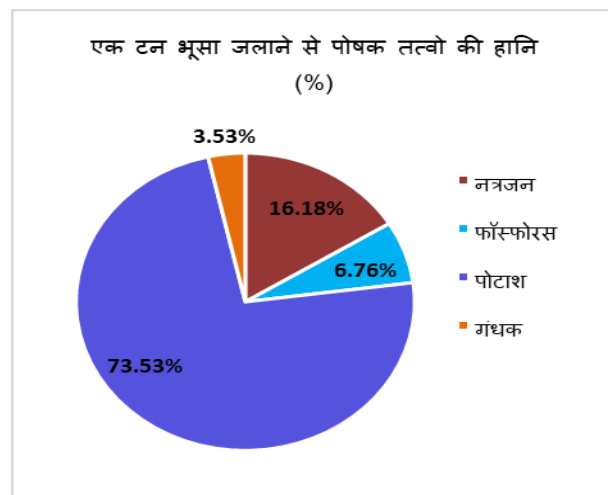
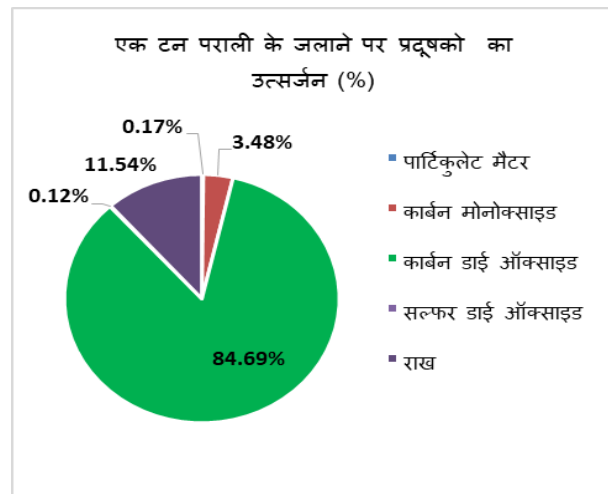
तालिका 3: चावल और गेहूँ के अवशेष जलने से वायु प्रदूषकों का उत्सर्जन

| फसल | गैसों का उत्सर्जन (गिगा ग्राम) | | | | |
|-------|--------------------------------|-----------------|-------|----------|-----------|
| | कार्बन मोनो ऑक्साइड | नाइट्रस ऑक्साइड | मीथेन | पी.एम.10 | पी.एम.2.5 |
| गेहूँ | 113 | 8.6 | 1.33 | 13 | 12 |
| चावल | 261 | 19.8 | 3 | 30 | 28.3 |

बद्रीनाथ एवं सहयोगी, 2008

एक शोध रिपोर्ट के मुताबिक एक टन पराली जलाने पर करीब 3 किलो पार्टिकुलेट मैटर, 60 किलो कार्बन मोनोऑक्साइड, 1460 किलो कार्बन डाइ ऑक्साइड, 199 किलो राख और 2 किलो सल्फर डाइ ऑक्साइड हवा में जाती है। वैज्ञानिकों के अनुसार, पराली (फसल अवशेषों) जलाने के कारण पीएम-10, पीएम-2.5 और पीएम-1 का औसत मासिक स्तर केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा निर्धारित मापदंडों के मुकाबले 3-4 गुना अधिक पाया गया है। पराली जलाने के कारण हो रहे वायु प्रदूषण का स्वास्थ्य पर भी गहरा प्रभाव होता है। इससे उत्पन्न सूक्ष्म कणों से श्वास संबंधी रोग बढ़ रहे हैं जिसका असर नवजात

शिशु एवं बुजुर्गों ज्यादा पड़ता है। प्रदूषण के कारण फेफड़ों की कार्य प्रणाली धीरे-धीरे कम होने लगती है एवं स्वास्थ्य पर दीर्घ कालिक प्रभाव पड़ सकते हैं (चित्र 1)।



चित्र -1: अवशेष जलने से उत्पन्न प्रदूषक उत्सर्जन एवं पोषकतत्वों की हानि

जिसमें फेफड़ों की फोर्से वाइटल कपेसिटी एवं फोर्से एक्सपायरेटरी वॉल्यूम में गिरावट आ जाती है (अग्रवाल एवं सहयोगी, 2010)। श्वास रोग विशेषज्ञ का सुझाव है की इस स्थिति लोगों को घर से बाहर जाने से बचना चाहिए। यदि फिर भी कहीं जाना भी पड़े तो उत्तम क्वालिटी के मास्क का उपयोग करें। उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए किसानों को पराली नहीं जलनी चाहिए और इसकी खाद बनाकर मृदा में मिश्रित करना चाहिए।

1. फसल अवशेषों की गुणवत्ता के मृदा स्वास्थ्य पर होने वाले लाभदायक प्रभाव

i) **मृदा के भौतिक तथा रसायनिक गुणों पर प्रभाव:** फसल अवशेषों को जलाने के कारण मृदा ताप में वृद्धि होती है। जिसके फसलस्वरूप मृदा सतह कठोर हो जाती है एवं मृदा की सघनता में वृद्धि होती है एवं मृदा जलधारण क्षमता में कमी आती है तथा मृदा में वायु-संचरण पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। साथ ही रसायनिक गुणों पर भी विपरीत प्रभाव पड़ता है।

ii) **मृदा पर्यावरण पर प्रभाव:** फसल अवशेषों को जलाने से मृदा में उपस्थित सूक्ष्म जीवों की संख्या पर बुरा प्रभाव पड़ता है और इसके कारण लाभदायक कीटों की संख्या में कमी आती है।

iii) **मृदा में उपस्थित पोषक तत्वों की कमी:** फसल अवशेषों को जलाने के कारण मृदा में उपस्थित मुख्य पोषक तत्व नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटैशियम की उपलब्धता में कमी आती है।

iv) **मृदा क्षरण:** मृदा की उपरी सतह में जैव पदार्थ एवं पोषक तत्वों से भरपूर होती है और अधिकांश पौधे पोषक तत्वों की आवश्यकता भी इस सतह से करते हैं। फसल अवशेषों को जलाने, वनों की कटाई, अत्यधिक पशु-चराई एवं अवैज्ञानिक मृदा प्रबंधन आदि से उपरी सतह से जल एवं वायुद्वारामृदा क्षरण होने से जैव पदार्थ एवं पोषक तत्वों की एक बड़ी मात्रा का नुकसान हो जाता है। जिससे मृदा की उर्वरता में सार्थक कमी आ जाती है।

v) **जैव-विविधता पर प्रभाव:** अधिक तापमान की वजह से मृदा में उपस्थित हानिकारक एवं फायदेमंद सूक्ष्मजीवों की मृत्यु हो जाती है तथा जैव-विविधता में कमी आती है।

2. फसल अवशेषों को मृदा में मिलाने के फायदे

i) **कार्बनिक पदार्थ की उपलब्धता में वृद्धि:** कार्बनिक पदार्थ ही एक मात्र ऐसा स्रोत है जिसके द्वारा मृदा में उपस्थित विभिन्न पोषक तत्व फसलों को उपलब्ध हो पाते हैं तथा कम्बाइन द्वारा कटाई किए गए प्रक्षेत्र उत्पादित अनाज की तुलना में लगभग 1.29 गुना अन्य फसल अवशेष होते हैं। ये खेत में सड़ कर मृदा के कार्बनिक पदार्थ की मात्रा में वृद्धि करते हैं।

ii) **पोषक तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि:** फसल अवशेषों में लगभग सभी आवश्यक पोषक तत्वों के साथ 0.45 प्रतिशत नाइट्रोजन की मात्रा पाई जाती है, जो कि एक प्रमुख पोषक तत्व है।

iii) **मृदा की उर्वराशक्ति में सुधार:** फसल अवशेषों को मृदा में मिलाने से मृदा के रसायनिक गुण जैसे उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा, मृदा की विद्युत चालकता एवं मृदा पी एच में सुधार होता है।

iv) **फसल उत्पादकता में वृद्धि:** फसल अवशेषों को मृदा में मिलाने पर आने वाली फसलों की उत्पादकता में भी काफी मात्रा में वृद्धि होती है। अतः मृदा स्वास्थ्य पर्यावरण एवं फसल उत्पादकता को देखते हुए फसल अवशेषों को जलाने की बजाए भूमि में मिलाने से अधिक लाभ होता है।

3. फसल अवशेष प्रबंधन विकल्प

फसल परिस्थितिकी में पोषक तत्वों का पुनः चक्र एक आवश्यक घटक है। यदि किसान उपलब्ध फसल अवशेषों को जलाने की बजाए खेत में ही जुताई कर वापस भूमि में मिला दे, तो इसके कई लाभ प्राप्त होते हैं। अभी तो मुख्यतः पशु चारा के लिए कुछ अवशेष इकट्ठा करने के उपरांत शेष को जलाया जाता है। जिससे पर्यावरण, मनुष्य एवं पशु स्वास्थ्य की हानि हो रही है, इसीलिए फसल अवशेषों का प्रबंधन बहुत आवश्यक है, जो कुछ इस प्रकार है।

i) **अवशेषों को पशुओं के चारे के रूप में उपयोग:** धान के पुआल का यूरिया/केलशियमहाइड्रॉक्साइड से उपचार या प्रोटीन से संवर्धन करके पशु चारे के रूप में उपयोग कर सकते हैं। स्ट्रॉबेलर से खेत में पड़े फसल अवशेष का ब्लॉक बनाकर कम जगह में भंडारित कर चारे के रूप में उपयोग कर सकते हैं।

ii) **ओद्योगिक उपयोग के लिए इकट्ठा करना:** फसल अवशेषों का सबसे प्रभावी प्रबंधन उनका उपयोग बिजली पैदा करने में भी किया जा रहा है, तथा इसके अतिरिक्त उपयोग जैसे गत्ता तथा बाँयोफ्यूल बनाने में भी किया जाता है।

iii) **अवशेषों को मिट्टी में मिश्रित करना:** फसल की कटाई के उपरांत रोटावेटर से जुताई कर एक पानी लगा देने से फसल अवशेष मिट्टी में मिल जाते हैं, तथा अगली फसल को उगाने में आसानी हो जाती है।

iv) **अवशेषों को भूमि की सतह पर रखना/ संरक्षित खेत:** धान की कटाई के बाद गेहूँ की ज़ीरो टिलेज तकनीक से बुआई करके प्रभावी ढंग से फसल अवशेष प्रबंधन संभव है। गन्ने की कटाई के बाद रोटर डिस्क ड्रिल से गेहूँ की बीजाई को बड़े पैमाने पर प्रचलित कर गन्ने की फसल में प्रभावी ढंग से फसल अवशेष प्रबंधन संभव है। गेहूँ की कटाई के बाद खड़े फानो में ज़ीरो टिलेज मशीन अथवा टर्बोहॉल सीड ड्रिल से मुंग या ढेंचा की बुआई कर भी फसल अवशेष प्रबंधन संभव है।

v) **पलवार अथवा मलच करना:** अवशेषों से पलवार अथवा मलच विभिन्न फसलों में खरपतवार के प्रकोप को भी कम किया जा सकता है। मृदा अपारदन में भी कमी आती है।

इन सभी बातों को किसानों तक पहुंचाने के लिए वैज्ञानिक, इंजीनियर, खंड विकास अधिकारी के साथ-साथ केंद्र व राज्य सरकारों को भी इस संदर्भ में सार्थक कदम उठाने होंगे एवं इन सब को इस में सक्रिय भागीदारी निभानी होगी, जो भविष्य में मील का पत्थर साबित होगा।

vi) **जैविक खाद बनाना:** धान की पराली में गोबर मिला कर केचुआ पालन के साथ जैविक खाद भी बनाया जा सकता है जिसे अपने खेतों में डालने के साथ-साथ व्यापारिक दृष्टिकोण से भी उपयोग करके एक व्यवसाय का रूप दिया जा सकता है।

vii) **मशरूम की खेती करना:** धान की पराली को मशरूम की खेती के लिए भी उपयोग किया जाता है परंतु इसको बढ़ावा देने की जरूरत होगी।

संदर्भ

1. जैन एन., सहगल वि., सिंह एस., कौशिक नि. एस्टिमेसन ऑफ सरप्लेस क्रॉप रेसिड्यु बर्निंग इन इंडिया फॉर बाओफ़्युल प्रॉडक्शन, टाइफक पब्लिकेशन, 2018; पृ. 434.
2. बदरीनाथ क.व.स., कुमार खरोल,स., शर्मा अनु र. लॉग रेंज ट्रांसपोर्ट ऑफ एरोसोल्स फ्रॉम अग्रिकल्चर क्रॉप रेसिड्यु बर्निंग इन इंडो-गांगेतिक प्लेन्स-अ स्टडी यूजिंग लीडर, ग्राउंड मेजमेंट एंड सेटिलाइट डाटा. जर्नल ऑफ अट्मॉस्फियरिक एंड सोलर-टरेस्ट्रियल फिजिक्स. 2008; 59(3):219-236.
3. जैन एन., भाटिया ए. पाठक एच. एमिशन ऑफ एयर पॉल्यूटेंट्स फ्रॉम क्रॉप रेसिड्यु बर्निंग इन इंडिया. एरोसोल एंड एयर क्वालिटी रिसर्च. 2014; 14(1):422-430.
4. अग्रवाल टी, अवस्थी अ, सिंह एन. ए., गुप्ता पी. के., मित्तल एस. के. इफैक्ट आफ एक्सपोजर टू राइस क्रॉप रेसिड्यु बर्निंग स्मोक ऑन पल्मोनरी फंक्शन और ओक्सीजन सचूरेसन लेवल ऑफ ह्यूमन बीइंग इन पटियाला। साइन्स ऑफ टोटल एनवायरनमेंट। 2010; 429:161-166.